

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/DE05/000280

International filing date: 18 February 2005 (18.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 10 2004 010 712.2
Filing date: 04 March 2004 (04.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 29 April 2005 (29.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 10 2004 010 712.2

Anmeldetag: 04. März 2004

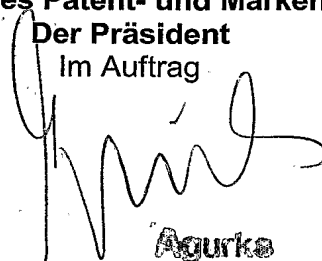
Anmelder/Inhaber: EPCOS AG, 81669 München/DE

Bezeichnung: Gehäuse für Hochleistungsbauteile

IPC: H 05 K, H 01 G, H 01 L

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 18. April 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag



Agurko

Beschreibung

Gehäuse für Hochleistungsbauteile

Die Erfindung betrifft ein Gehäuse für Hochleistungsbauteile, insbesondere Leistungskondensatoren, die z. B. als Zwischenkreis-Kapazitäten in IGBT-Umrichtern einsetzbar sind (IGBT = Insulated Gate Bipolar Transistor).

Bei IGBT-Umrichtern kleiner Leistung ist es möglich, einen einzelnen Kondensator als eine Zwischenkreis-Kapazität zu benutzen. Der Kondensator kann z. B. mittels eines um 90° abgewinkelten Befestigungselements (Befestigungswinkels) direkt an einer Bandleitung des IGBT-Panels befestigt werden. Das Befestigungselement stellt eine vibrationsfeste mechanische und eine möglichst niederinduktive elektrische Verbindung zum Kondensator sicher. Ein für eine niederinduktive Verschaltung des Kondensators am IGBT-Panel geeignetes Befestigungselement stellt eine wesentliche Kostenkomponente dar. Auch der Montageaufwand ist hoch. Darüber hinaus werden parallel zu der Zwischenkreiskapazität mehrere Entkoppelungskondensatoren über die Bandleitung des IGBT-Panels räumlich verteilt und niederinduktiv geschaltet. Eine niederinduktive Verschaltung einer Kondensatorbatterie mittels Flachbandleitungen ist z. B. aus den Druckschriften DE 0450122 A1 und DE 19816215 C1 bekannt.

Bei IGBT-Umrichtern großer Leistung ist die Funktion Zwischenkreis-Kapazität so ausgelegt, dass die Kondensatoren durch ein vibrationsfestes Metallrahmengestell und eine Bandleitung zu einer quasi niederinduktiven Zwischenkreis-Batterie zusammengefasst und an die Bandleitung des IGBT-Panels geschaltet werden. Das schwingfeste Metallrahmengestell, die

Bandleitung für eine niederinduktive Verschaltung zur Zwischenkreis-Kondensatorbatterie sowie die Anschlusselemente zwischen der Kondensatorbatterie und dem IGBT-Panel sind die wesentlichen Kostenkomponenten dieser technischen Lösung.

Hochleistungsbauteile sind meist einer hohen Temperaturbelastung ausgesetzt, die als Folge der Übertragung hoher Leistungen zustande kommt.

Es ist bekannt, Hochleistungsbauteile auf Metallkörpern anzuordnen, die als Kühlkörper und/oder zur Erdung von Leistungsbauteilen dienen. Die Leistungsbauteile können in einem Stahlblechgehäuse angeordnet und dicht verschlossen sein. Auf der Oberfläche des Gehäuses stehen Außenkontakte zur Verfügung, die mittels der vom Gehäuse isolierten elektrischen Durchführungen mit den Leistungsbauteilen kontaktiert sind. Der kompakte Aufbau des Bauelements, das eine Schaltung aus mehreren Bauteilen umschließt, hat den Vorteil, dass ein solches Bauelement in einer Stromanlage (z. B. in einem Verteilerkasten) leicht montiert bzw. im Fehlerfall schnell ausgetauscht werden kann.

Es ist bekannt, mehrere zu einer Schaltung verschaltete Bauteile in einem Kunststoffgehäuse anzuordnen. Der Aufbau eines stromtragfähigen Hochleistungsblocks in einem Kunststoffgehäuse ist allerdings nicht sinnvoll, da die meisten bekannten Kunststoffe die hohen Leistungen nicht aushalten können bzw. den einzuhaltenden Brandschutznormen nicht genügen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, ein kostengünstiges und dabei auch für Hochleistungsanwendungen geeignetes Gehäuse anzugeben.

Diese Aufgabe ist durch ein Gehäuse nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den weiteren Ansprüchen hervor.

Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, ein Gehäuse zweiteilig mit einem Metall- und einem Kunststoffteil auszubilden. Dabei können im Kunststoffteil kostengünstige elektrische Durchführungen integriert werden, wobei der Metallteil des Gehäuses zur Erdung bzw. Wärmeabfuhr dienen kann. Der Aufbau eines für Hochleistungsanwendungen geeigneten zweiteiligen Gehäuses mit einem Metall- und einem Kunststoffteil war bislang schwierig, da Metalle und Kunststoffe in der Regel deutlich unterschiedliche thermische Ausdehnungskoeffizienten aufweisen, wobei bei thermischen Belastungen an der Schnittstelle zwischen Metall und Kunststoff relative Bewegungen des Materials entstehen, welche auf Dauer die Dichtigkeit der Verbindungsstelle beeinträchtigen.

Daher wird mit der Erfindung ein Gehäuse bereitgestellt, das eine Trägerplattform aus einem geeigneten elektrisch isolierenden Material und einen vorzugsweise metallischen Deckel aufweist, wobei die thermischen Ausdehnungskoeffizienten der Plattform und des Deckels aneinander angepasst sind.

Es ist wünschenswert, die isolierende Trägerplattform mit dem Deckel dicht zu verkleben, wobei eine dauerhafte Dichtklebung zwischen den beiden Teilen des Gehäuses und eine hohe mechanische Festigkeit an der Verbindungsstelle gewährleistet wäre. Diese Anforderungen werden kostengünstig z. B. durch einen Faserverbundwerkstoff, insbesondere ein glasfaserverstärktes Polyester erfüllt. Dieser Faserverbundwerkstoff ist ein Duroplast, das heißt ein Material, das nach dem

erstmaligen Erwärmen beziehungsweise Abkühlen bei weiteren Temperaturbelastungen seine Form behält.

Eine dauerhafte Dichtklebung der Trägerplattform mit dem Deckel ist nur dann gewährleistet, wenn thermische Längenausdehnungskoeffizienten der beiden Materialien ausreichend gut angepasst ist. Die Erfinder haben erkannt, dass der thermische Ausdehnungskoeffizient eines Faserverbundwerkstoffs durch die Zugabe von Glasfasern geändert bzw. insbesondere vermindert werden kann. Die Anpassung der thermischen Längenausdehnungskoeffizienten der Trägerplattform und des Gehäusedeckels aus Metall wird erfindungsgemäß durch eine zweckmäßige Einstellung der Materialanteile im Verbundwerkstoff gelöst.

Anstelle von Glasfasern können auch andere geeignete Armierungsfasern verwendet werden.

Ein erfindungsgemäßes Gehäuse für Hochleistungsbauteile weist also eine Trägerplattform aus einem Faserverbundwerkstoff, der einen Anteil von Armierungsglasfasern enthält, und mindestens einen fest mit der Trägerplattform verbundenen vorzugsweise metallischen Deckel auf. Dabei ist der Anteil von Armierungsglasfasern im Faserverbundwerkstoff so eingestellt ist, dass sein thermischer Längenausdehnungskoeffizient an den des Deckelmaterials angepasst ist, d. h. betragsmäßig maximal um einen Wert β von dem des Deckels abweicht. β kann in verschiedenen Varianten der Erfindung je nach Anforderungen der Anwendung 30%, 20% oder 10% betragen.

Der Faserverbundwerkstoff enthält vorzugsweise einen Anteil von Harz, z. B. Polyesterharz. Der Anteil von Armierungsglasfasern liegt vorzugsweise zwischen 60 und 75%.

Um den Längenausdehnungskoeffizienten der Trägerplattform zum Beispiel an den eines Aluminiumdeckels mit $\alpha = 22 \cdot 10^{-6}/K$ anzupassen, sind folgende Polyesterharz- und Armierungsglasanteile des Verbundwerkstoffes erforderlich: 35% Harz und 65% Armierungsglas.

Um den thermischen Längenausdehnungskoeffizienten der Trägerplattform an den eines Metalldeckels aus Stahl mit $\alpha = 13 \cdot 10^{-6}/K$ anzupassen, sind folgende Anteile von Polyesterharz- und Armierungsglas im Verbundwerkstoff erforderlich: 30 % Harz und 70 % Armierungsglas.

Der Deckel schließt mit der Trägerplattform in mindestens einem Bereich, vorzugsweise aber allseitig ab.

Der Deckel besteht vorzugsweise aus einem Metallblech, z. B. Aluminium oder Stahl bzw. Edelstahl. Der Deckel kann eine Beschichtung aus einem elektrisch isolierenden Material aufweisen.

Ein erfindungsgemäßes Gehäuse hat den Vorteil, dass die Längenausdehnungskoeffizienten von beiden Teilen des Gehäuses aneinander angepasst werden können, so dass an der Verbindungsschnittstelle die schädlichen Relativbewegungen der Gehäuseteile bei einem Temperaturwechsel verhindert werden und daher eine äußerst langlebige Dichtwirkung gewährleistet wird.

Die Trägerplattform des erfindungsgemäßen Gehäuses hat den Vorteil, dass sie kostengünstig hergestellt und dabei mehrere Funktionen erfüllen kann, z. B. die Befestigung der Leistungsbauteile, der bodenseitige Abschluss des Deckels und die

Bereitstellung von Außenkontakten des entsprechenden Leistungsmoduls.

Ein Modul mit einem erfindungsgemäßen Gehäuse zeichnet sich durch ein niedriges Gewicht, eine hohe Stromtragfähigkeit und gute Einbaumöglichkeiten aus. Das erfindungsgemäße Gehäuse gewährleistet eine geringe Auswahlrate der Module.

Das Leistungsmodul mit einem erfindungsgemäßen Gehäuse ist für relativ große Betriebsströme der Zwischenkreisbatterie geeignet. Durch einen speziellen Modulaufbau (s. unten) und insbesondere durch Parallelschaltung von mehreren niederinduktiven Kondensatoren ist im Modul pro Kondensator eine niedrige Eigeninduktivität realisierbar. In einer Variante wird das Modul direkt auf die Stromschienen montiert, was die parasitäre Kreisinduktivität zusätzlich absenkt. Durch die beschriebenen Maßnahmen wird die Kreisinduktivität auch ohne Entkoppelungskondensatoren unter einen maximal zulässigen Wert abgesenkt.

Die Hochleistungsbauteile sind mittels Befestigungselementen auf der Trägerplattform oder am Deckel montierbar.

Ein Modul mit einem erfindungsgemäßen Gehäuse kann z. B. einen im Gehäuse verkapselten Kondensatorblock enthalten, der zumindest einen Leistungskondensator, vorzugsweise einen bzw. mehrere selbstheilende für sich gehäute oder ungehäute Kondensatorwickel aufweist, wobei insbesondere mit Trockentechnologien hergestellte Rund-, Flach- und Schichtwinkel, aber auch Ölimprägnierte Varianten einsetzbar sind. Mehrere Kondensatorwickel können in einem Verbund vorhanden und dabei vorzugsweise zueinander parallel geschaltet sein.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und der dazugehörigen Figuren näher erläutert. Die Figuren zeigen anhand schematischer und nicht maßstabsgetreuer Darstellungen verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung. Gleiche oder gleich wirkende Teile sind mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Es zeigen:

Figur 1A eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Gehäuses für Hochleistungsmodul

Figur 1B schematisch einen Querschnitt durch das erfindungsgemäße Gehäuse gemäß Figur 1A senkrecht zur Stirnseite des Gehäuses

Figur 1C schematisch einen Querschnitt durch ein weiteres erfindungsgemäßes Gehäuse senkrecht zur Stirnseite des Gehäuses

Figur 2A eine schematische Draufsicht von unten auf den Deckel des Gehäuses gemäß Figur 1A

Figur 2B eine schematische Draufsicht auf eine Seitenwand des Deckels gemäß Figuren 1A und 2A

Figur 2C eine Vergrößerung des Details X gemäß Figur 2A

Figur 2D schematisch einen Querschnitt durch den Deckel des Gehäuses gemäß Figur 2A entlang des Schnitts B-B

Figur 3 eine schematische Draufsicht von oben auf die Trägerplattform

Figur 4A den Schnitt A-A durch die Trägerplattform gemäß Figur 3

Figur 4B eine Vergrößerung des Details Z gemäß Figur 4A

Figur 4C eine beispielhafte Montage eines Hochleistungsbau-
elements mit einem erfindungsgemäßen Gehäuse auf externen
Stromschienen

Figur 5A den Schnitt D-D durch die Trägerplattform gemäß
Figur 3

Figur 5B den Schnitt E-E durch die Trägerplattform gemäß
Figur 3 vor der Montage des Deckels auf der Trägerplattform

Figur 5C den Schnitt E-E gemäß Figur 3 nach der Montage des
Deckels auf der Trägerplattform

Figur 6A schematisch in einem erfindungsgemäßen Leistungs-
modul gemäß Figuren 6B, 6C die Verschaltung eines Leistungs-
kondensators mit Außenkontakten des Moduls

Figur 6B eine schematische Draufsicht von unten auf die
Trägerplattform des Leistungsmoduls

Figur 6C eine schematische Ansicht der Stirnseite des erfin-
dungsgemäßen Gehäuses mit der Trägerplattform gemäß Figur 6B

Figur 7A ein weiteres Beispiel der Beschaltung eines Konden-
sators in einem erfindungsgemäßen Modul mit zwei
Montageebenen

Figur 7B eine schematische Ansicht der Seitenwand eines er-
findungsgemäßen Moduls gemäß Figur 7A

Figur 8A eine beispielhafte Anschlussfolge der Kondensatorpole an die Außenkontakte eines erfindungsgemäßen Moduls mit sechs Außenkontakten

Figur 8B eine schematische Draufsicht von unten auf die Trägerplattform eines erfindungsgemäßen Moduls mit der Beschaltung der Außenkontakte gemäß Figur 8A

Figur 8C eine schematische Draufsicht auf eine Seitenwand eines Moduls mit der Trägerplattform gemäß Figur 8B

Figur 9A eine beispielhafte Anschlussfolge der Kondensatorpole an die Außenkontakte eines erfindungsgemäßen Moduls gemäß Figur 9B

Figur 9B eine schematische Draufsicht von unten auf die Trägerplattform eines Kondensatormoduls mit acht Außenkontakten

Figur 10A eine beispielhafte Anschlussfolge der Kondensatorpole an die Außenkontakte eines erfindungsgemäßen Moduls mit zwei Montageebenen gemäß Figuren 10B und 10C

Figur 10B eine schematische Draufsicht von unten auf die Trägerplattform des Moduls gemäß Figur 10C

Figur 10C eine schematische Seitenansicht des Moduls mit der Trägerplattform gemäß Figur 10B

Figur 11A eine beispielhafte Verschaltung zweier Module mit erfindungsgemäßen Gehäusen

Figur 11B eine schematische Draufsicht von unten auf die miteinander verschalteten Module gemäß Figur 11A

Figur 11C eine schematische Ansicht der Stirnseite eines der Module gemäß Figuren 11A und 11B

Figur 12A eine schematische Draufsicht von unten auf die Trägerplattform eines Moduls mit Außenkontakten in Form eines Steckmessers

Figur 12B eine schematische Seitenansicht des Moduls mit der Trägerplattform gemäß Figur 12A

Figur 12C eine schematische Ansicht der Stirnseite eines Moduls mit der Trägerplattform gemäß Figur 12A

Figur 12D eine Vergrößerung des Details Z gemäß Figur 12B

Figur 1A zeigt eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Gehäuses mit einer Trägerplattform 1 und einem Deckel 2. Die Trägerplattform 1 ist z. B. in einem Pressverfahren aus einem Faserverbundwerkstoff hergestellt. Die Anpassung des thermischen Ausdehnungskoeffizienten der Trägerplattform an den des Deckels wird dadurch erreicht, dass im Material der Trägerplattform ein entsprechender Anteil von Armierungsglasfasern vorgesehen ist.

In dieser Variante der Erfindung sind in der isolierenden Trägerplattform 1 alle erforderlichen Kontaktierungselemente (elektrische Durchführungen) zur elektrischen Verbindung der Innen- und Außenseite des entsprechenden Moduls sowie Vorrichtungen (Inserts 18c) zur Aufnahme von Befestigungselementen wie z. B. Befestigungswinkel integriert.

Die Seitenwände der Trägerplattform 1 weisen eine Ausform-schräge auf. Ausgenommen ist das maßgebliche Umfeld der Inserts, d. h. Bereiche, in denen Inserts 18c eingebaut sind. Diese Bereiche stellen Vertiefungen 10 dar, deren Bodenfläche senkrecht zur Bodenfläche der Trägerplattform 1 verläuft. Diese Formgebung ist durch eine entsprechende Ausgestaltung der Pressform realisierbar. Durch eine solche „rechtwinklige“ Ausbildung der Insertbereiche ist es möglich, die Achse der Inserts 18c annähernd parallel zur Bodenfläche der Trägerplattform 1 auszurichten. Die rechtwinklige Formgebung der Trägerplattform im Insertbereich ermöglicht daher eine optimale Befestigung von durch Strichlinien angedeuteten Befestigungselementen 100, 101 (Haltewinkel) an der Trägerplattform. Die Haltewinkel sind einerseits mit der Trägerplattform und andererseits über angedeutete Bohrungen z. B. mit einem hier nicht dargestellten mechanisch festen Gestell verbunden, welches die Haltewinkel in diesem Beispiel von unten abstützt.

Die Inserts 18c stellen Metallbuchsen dar, die zur Aufnahme von Befestigungselementen, zum Beispiel Gewindebolzen oder Metallhaken, geeignet sind. Die Inserts weisen vorzugsweise ein Innengewinde auf. Der Deckel 2 ist vorzugsweise aus Metall. Möglich ist aber auch, dass der Deckel 2 aus einem mit Kunststoff beschichteten Metallblech besteht.

Die Inserts stellen mechanisch stabile Montagepunkte für diverse Haltekonstruktionen zur Verfügung. Durch die erfindungsgemäß rechtwinklige Gestaltung der Insertbereiche bzw. durch die o. g. Ausrichtung der Insertachsen können rechtwinklige Winkelstücke, Rechteckrohre, Laschen aber auch Bolzen usw. als Konstruktionselement für Befestigungselemente des Kunden verwendet werden.

Die Inserts können an Seitenflächen der Trägerplattform 1 angeordnet sein. Alternativ ist es möglich, die Inserts auch an der Unterseite der Trägerplattform auszubilden.

In Figur 1B ist ein schematischer Querschnitt durch das erfindungsgemäße Gehäuse gemäß Figur 1A gezeigt.

Die Trägerplattform 1 und der Deckel 2 bilden zusammen einen vorzugsweise geschlossenen Hohlraum 20. In der Trägerplattform 1 ist eine erste Vertiefung 18 ausgebildet, in welche der Deckel 2 hineinragt. In der Trägerplattform 1 sind außerdem hier nicht dargestellte zweite 19 und dritte 18a Vertiefungen zur Aufnahme von Befestigungselementen, siehe Figur 5B, und eine vierte Vertiefung 110 zur Aufnahme von hier nicht dargestellten Leistungsbauteilen vorgesehen. In der Trägerplattform 1 sind Durchbrüche 93 vorgesehen, die einerseits zur Kontaktierung von Außenkontakten 92 des entsprechenden Moduls und andererseits zur Kontaktierung von elektrischen Anschlüssen von den im Gehäuse angeordneten Hochleistungsbauteilen geeignet ist.

Die erste Vertiefung 18 ist in der in Figur 1B vorgestellten Variante als eine umlaufende Rille ausgebildet. Möglich ist aber auch, dass in der Seitenwand der Trägerplattform 1 anstatt einer Vertiefung 18 ein Absatz zur Aufnahme des Deckels 2 ausgebildet wird, siehe Figur 1C. In der Figur 1C ist die Seitenwand des Deckels 2 mittels eines Befestigungselements 99 (Halteschraube, vorzugsweise eine Schneidschraube) mit der Außenwand der Trägerplattform fest verbunden. Der Deckel 2 und die Außenwand der Plattform weisen einander gegenüberliegende Öffnungen zur Aufnahme von Befestigungselementen 99 auf.

Figur 2A zeigt eine schematische Draufsicht von unten auf den Deckel 2 eines erfindungsgemäßen Gehäuses. In der rechten Seitenwand des Deckels 2 (an der Stirnseite) ist eine Imprägnieröffnung 8 ausgebildet. Es ist möglich, dass im Gehäusedeckel mehr als nur eine Imprägnieröffnung ausgebildet ist. Möglich ist auch, dass im Gehäusedeckel zumindest eine Öffnung bzw. zumindest ein Befestigungselement zur Fixierung von unter dem Deckel angeordneten Hochleistungsbauteilen vorgesehen wird.

Der Deckel 2 weist Befestigungslaschen 21 mit jeweils einer Bohrung 22 auf. Die Befestigungslaschen 21 des Deckels werden mit der Trägerplattform 1 vorzugsweise durch eine Verschraubung mechanisch fest verbunden, siehe dazu Figur 5B.

Es ist grundsätzlich bei allen in dieser Schrift genannten Befestigungsvorrichtungen möglich, die Bohrungen durch eine beliebig geformte Öffnung zu ersetzen.

Die Vergrößerung des Elements X ist in Figur 2C gezeigt. In der hier dargestellten Variante des Gehäusedeckels sind die Befestigungslaschen 21 nach innen abgewinkelt. Alternativ ist es möglich, die Befestigungslaschen 21 nach außen abzuwinkeln.

Figur 2B zeigt eine schematische Draufsicht auf die Seite des in Figur 2A vorgestellten Gehäusedeckels, welche die beiden Stirnseiten des Deckels verbindet.

Figur 2D zeigt einen Querschnitt durch den Deckel gemäß dem Schnitt B-B in Figur 2A.

Figur 3 zeigt eine schematische Draufsicht von oben auf die Trägerplattform 1. Im Mittenbereich der Trägerplattform 1 ist eine vierte Vertiefung 110 zur Aufnahme von Hochleistungsbauteilen vorgesehen. In den Seitenwänden der Trägerplattform 1 sind Befestigungsbereiche 109 vorgesehen, die den Bohrungen 22 in den Befestigungslaschen des Deckels gegenüberliegen. In den Durchbrüchen 93 sind elektrische Anschlüsse 92a eines in der vierten Vertiefung 110 der Trägerplattform 1 angeordneten, in dieser Figur nicht dargestellten Hochleistungsbauteils sichtbar.

Die vorzugsweise umlaufende erste Vertiefung für das Klebe- bzw. Dichtmittel 18b nimmt eine ausreichende Menge an Vergussmasse (Dichtmittel) auf und sorgt in Verbindung mit weiteren Befestigungsmaßnahmen - s. Figur 5C - für eine dauerhafte Dichtklebung zwischen der Trägerplattform 1 und dem Deckel 2.

In Figur 4A ist der Schnitt A-A der Trägerplattform 1 gemäß Figur 3 vorgestellt. Die Bodenseite der Trägerplattform 1 ist unten strukturiert und weist mehrere fünfte Vertiefungen 104 auf. Durch eine solche Strukturierung der Plattform gelingt es insbesondere, das Gewicht des entsprechenden Moduls zu reduzieren und das Material für die Trägerplattform zu sparen.

In Figur 4B ist das Element Z gemäß Figur 4A in Vergrößerung dargestellt. Der elektrische Anschluss 92a ist im Durchbruch 93 der Trägerplattform mittels eines O-Ringes 95 zentriert bzw. fixiert und zusätzlich durch eine Vergussmasse 95a mechanisch befestigt. Der elektrische Anschluss 92a des Leistungsbauteils ist über eine Metallhülse (Steckergehäuse 96) und eine elektrische Durchführung (Stecker 91) mit dem

Außenkontakt 92 des Moduls elektrisch verbunden. Der Stecker 91 kann im Querschnitt flach oder rund ausgebildet sein.

Weitere Details zur elektrischen Durchführung in einem erfindungsgemäßen Modul sieht man in der Figur 4C. Der elektrische Anschluss 92a ist vibrationsfest mit dem Außenkontakt 92 mittels einer Metallhülse 96 und einer Kontaktfeder 92c kontaktiert. Der in den Durchbruch 93 der Trägerplattform hineinragende Teil des hier als Stecker ausgebildeten Außenkontakts 92 ist im Durchbruch 93 durch eine Hülse (Isolierrahmen 94) fixiert. Zur Halterung von Kontaktfedern 92c ist ein Isolierrahmen 94 vorgesehen, der im Steckergehäuse 96 angeordnet ist. Das Steckergehäuse 96 ist unten flanschartig verbreitet. Der Außenmaß des Isolierrahmens 94 und des Steckergehäuses 96 ist im wesentlichen an die Form des Durchbruchs 93 angepasst.

Die Kontaktfeder 92c sorgt dafür, dass die Vibrationen der Vorrichtung, auf der das Modul befestigt ist, zum Teil eingedämmt werden, was die Schnittstelle zwischen dem elektrischen Anschluss 92a des Leistungsbauteils und dem Außenkontakt 92 des Moduls mechanisch entlastet und so die Vibrationsfestigkeit des Moduls gewährleistet.

Das erfindungsgemäße Kondensatormodul hat daher gegenüber einer bekannten Zwischenkreis-Kondensatorbatterie den Vorteil, dass die Kosten für ein schwingfestes Metallrahmengestell und für die Entkoppelungskondensatoren entfallen können, da durch den niederinduktiven Aufbau des Kondensatormoduls die erforderliche kleine Kreisinduktivität auch ohne Entkoppelungskondensatoren realisiert werden kann.

Der Außenkontakt 92 des Moduls ist hier abgewinkelt bzw. als "Steckkontakt-Clip" ausgebildet. Der untere Teil des Außenkontakts 92 ist auf einer Stromschiene 90 angeordnet und durch ein Befestigungselement 92b mit der Stromschiene 90 fest verbunden. Die externen Stromschienen 90 weisen eine Isolation 90a auf. Die obere Stromschiene 90 ist auf einem Stützelement 93a angeordnet, welches neben den Stromschienen einen zusätzlichen Haltepunkt für die elektrische Kontaktvorrichtung 92, 92a, 92c, 96 darstellt.

Die elektrische Kontaktvorrichtung 92, 92a, 92c, 96 ist so ausgebildet, dass sie gegen mechanische Belastungen wie z. B. Erschütterungen/Vibrationen fest ist. Allerdings wird sie von größeren mechanischen Belastungen vorzugsweise durch die Befestigungselemente 100, 101 (s. Figur 1) entlastet.

Der Außenkontakt 92 ist hier auf der Unterseite der Trägerplattform zur Mittelachse der Trägerplattform hin gebogen. Vorzugsweise ist der Außenkontakt 92 aber, wie in Figur 6B angedeutet, so gebogen, dass er von der Mittelachse der Trägerplattform weg zeigt bzw. so von der Unterseite der Plattform nach außen hin herausgeführt ist, dass seine Bohrungen frei liegen und von oben zugänglich sind.

Der Deckel 2 ragt in die erste Vertiefung 18 hinein. In dem in Figur 4C vorgestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist der Deckel 2 durch ein Einrasterelement in der ersten Vertiefung 18 festgehalten bzw. eingerastet. Der Zwischenraum zwischen der Seitenwand der Trägerplattform 1 und dem Deckel 2 ist durch eine Vergussmasse 18b abgedichtet.

Figur 5A zeigt den Schnitt D-D gemäß Figur 3. Der in die Trägerplattform 1 eingepresste Insert 18c weist vorzugsweise ein

Innengewinde auf, das zum Beispiel mittels eines Befestigungsbolzens mit einem Befestigungswinkel verbunden werden kann.

Figur 5B zeigt den Schnitt E-E der Trägerplattform 1 gemäß Figur 3 vor der Montage des Gehäusedeckels. In einer dritten Vertiefung 18a der Trägerplattform wird die Befestigungslasche 21 des Deckels 2 angeordnet. Auf der Unterseite der Trägerplattform 1 ist eine zweite Vertiefung 19 zur Versenkung von einem Befestigungselement 99 vorgesehen. Die dritte Vertiefung 18a kann als eine Verbreiterung der ersten Vertiefung 18 ausgebildet sein.

Die zweite Vertiefung 19 ist zunächst (s. Figur 5B) von der dritten Vertiefung 18a durch eine dünne Trennwand getrennt, die bei der Montage des Gehäusedeckels (s. Figur 5C) durch eine Schneidschraube bzw. durch das Befestigungselement 99 durchstoßen wird. Diese Trennwand dichtet die Unterseite der Trägerplattform gegen eventuell auslaufende Vergussmasse ab.

Das Befestigungselement 99, das die zweite Vertiefung 19 und die dritte Vertiefung 18a verbindet, ist als eine Halteschraube bzw. eine Schneidschraube ausgebildet. Sie wird über die zweite Vertiefung 19 in der Trägerplattform 1 geführt und sorgt für die mechanische Befestigung des Deckels 2 an der Trägerplattform 1.

Die Ausknöpfungkraft der Befestigungselemente 99 ist so gewählt, dass der am Ende der Lebensdauer des Kondensators zu erwartende Innendruck aufgebaut werden kann. Diese in der Figur 5C gezeigte Verbindungsstelle zwischen der Trägerplattform 1 und dem Deckel 2 wird am Ende der Lebensdauer des Kondensators im

Fehlerfall als eine Sollbruchstelle mit definiertem Grenzdruck genutzt.

Die Schnittstelle zwischen der Trägerplattform 1 und dem Deckel 2 kann auch als eine vorzugsweise umlaufende Klebeverbindung gemäß Figur 4C ohne Halteschrauben ausgebildet sein. Diese Klebeverbindung ist dann die Sollbruchstelle mit definiertem Grenzdruck.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine niederinduktive Verschaltung eines Leistungsmoduls, insbesondere eines Kondensatormoduls. Das Leistungsmodul weist mindestens ein Leistungsbauteil, z. B. mindestens einen Kondensator oder mehrere vorzugsweise parallel geschaltete Kondensatoren auf, die in einem Gehäuse mit einer Trägerplattform 1 und einem Deckel 2 angeordnet sind.

In dieser Variante der Erfindung sind pro Kondensatorpol mindestens zwei, vorzugsweise drei oder vier Außenkontakte vorgesehen, die gleichzeitig als Befestigungselemente (z. B. Clips, Stecker, Befestigungsbolzen) ausgelegt sind oder mittels Befestigungselemente vorzugsweise auf derselben Stromschiene montierbar sind.

Vorzugsweise sind die demselben Kondensatorpol zugeordneten Außenkontakte des Moduls auf der Unterseite der Plattform entlang einer parallel zur Kante der Plattform verlaufenden Achse angeordnet. Die den verschiedenen elektrischen Polen zugeordneten Außenkontakte sind vorzugsweise in zwei Reihen bzw. entlang zweier zueinander parallelen Achsen angeordnet (Figuren 6B, 9B). Alle Außenkontakte können aber auch entlang einer einzigen Achse angeordnet sein, welche vorzugsweise auf

der Unterseite der Plattform mittig angeordnet ist (Figuren 8B, 10B, 12A).

Jeder Zweig einer über mehrere Außenkontakte verteilten elektrischen Verbindung weist eine Induktivität auf, wobei sich die Gesamtinduktivität der entsprechenden elektrischen Verbindung aus einer Parallelschaltung der einzelnen Induktivitäten ergibt und entsprechend niedriger als die Induktivität eines einzelnen Außenkontakts ist.

Durch die Verteilung eines elektrischen Anschlusses auf mehrere Außenkontakte kann insbesondere eine niederinduktive Ankoppelung des Kondensatormoduls bzw. der Kondensatorbatterie an die Bandleitung des IGBT-Panels verbessert werden. Die als ein erfindungsgemäßes Modul realisierte Zwischenkreis-kapazität in einem IGBT-Umrichter ist gegenüber den bekannten Lösungen billiger, da folgende Kostenkomponenten entfallen: Entkoppelungskondensatoren, ein Metallrahmengestell als Träger für die Kondensatorbatterie, eine Bandleitung für die niederinduktive Verschaltung der Kondensatoren zu einer Zwischenkreisbatterie, eine niederinduktive Zuleitung der Kondensatorbatterie zum IGBT-Panel und ein Teil der Montagekosten. Besonders vorteilhaft ist die Ausführung des Moduls mit einem Steckkontakt, siehe Figur 4C, wodurch die Montagekosten weiter gesenkt werden.

Figur 6A zeigt eine beispielhafte niederinduktive Beschaltung eines Kondensators C in einem erfindungsgemäßen Gehäuse. Erfindungsgemäß ist ein Pol des Kondensators C mit mehreren Anschlüssen 92 bzw. 92' elektrisch verbunden. Die Außenanschlüsse 92 sind in Form von Befestigungsflaschen mit Bohrungen ausgebildet.

In Figur 6B ist eine schematische Ansicht von unten des in Figur 6A schematisch dargestellten Moduls gezeigt. Auf der Bodenseite der Trägerplattform sind mehrere fünfte Vertiefungen 104 ausgebildet. Dadurch wird das Modul leichter und die Materialkosten bei der Herstellung der Trägerplattform werden gering gehalten.

An der Trägerplattform 1 ist ein Befestigungswinkel 100 befestigt, der durch hier nicht dargestellte Befestigungselemente mit den Inserts der Trägerplattform 1 verbunden ist. Im Befestigungswinkel 100 sind Bohrungen 100a vorgesehen, durch die das Bauteil zum Beispiel in einem Stahlblechschrank befestigt werden kann.

Figur 6C zeigt eine schematische Seitenansicht auf eine Stirnseite des Moduls mit der Trägerplattform gemäß Figur 6B. Das Modul ist auf Stromschienen eines IGBT-Moduls angeordnet und mittels der Befestigungselemente 100 darauf befestigt. Die Außenanschlüsse 92' sind hier wie Außenkontakte gemäß Figur 4C ausgebildet. Die Stromschienen mit dem darauf montierten Kondensatormodul sind vom Kühlkörper des IGBT-Moduls mittels isolierender Stützelemente 93a beabstandet.

In den Figuren 7A und 7B ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Moduls vorgestellt, das zur Montage in zwei parallelen Montageebenen geeignet ist. Das Gehäuse des Moduls weist eine zwei vorzugsweise weitgehend identische Kunststoffplattformen 1', 1d aus einem Faserverbundwerkstoff und einen Mantel 2d auf. Der Mantel 2d des Gehäuses stellt ein Rechteckrohr dar, das beidseitig von jeweils einer Kunststoffplattform 1', 1d abgeschlossen ist.

Das Material des Mantels 2d ist vorzugsweise Metall, kann aber auch ein Kunststoff oder ein mit Kunststoff beschichtetes Metall sein.

Die Außenkontakte 92 sind in einer ersten (unteren) Montageebene angeordnet. Die Außenkontakte 92' sind in einer zweiten (oberen) Montageebene angeordnet.

In der Figur 7A ist mit Strichlinien angedeutet, dass die Anschlüsse 92 der ersten Kunststoffplattform 1 bzw. die elektrischen Anschlüsse 92' der zweiten Kunststoffplattform 1d zugeordnet sind. Die Außenkontakte 92 sind in einer ersten (unteren) Montageebene angeordnet. Die Außenkontakte 92' sind in einer zweiten (oberen) Montageebene angeordnet. Die beiden Kunststoffplattformen 1 und 1d sind vorzugsweise im wesentlichen gleich ausgebildet.

Die Außenkontakte 92 sind in Figur 6B als Befestigungslaschen ausgebildet. Möglich ist aber auch, die Außenkontakte in Form von Clips auszubilden, siehe die Figur 4C. Eine andere Möglichkeit zur Ausbildung der Außenkontakte ist in Figur 8A vorgestellt. Die Außenkontakte 92 und 92' sind entlang einer Achse angeordnet und sind in Form von Schraubanschlüssen ausgebildet. Die Außenkontakte 92 sind hier in den Vertiefungen 104 angeordnet.

In Figur 8C ist das Modul gemäß den Figuren 8A und 8B in schematischer Seitenansicht dargestellt.

Auf der Oberseite des Deckels 2 sind Befestigungsvorrichtungen 103 ausgebildet. Die Befestigungsvorrichtungen 103 (z. B. Schweißbolzen) können am Gehäusedeckel beispielsweise durch Schweißen angebracht werden. Ein Befestigungswinkel 101 ist

mittels der Befestigungsvorrichtungen 103 auf der Oberseite des Deckels 2 befestigt. Ein weiterer Befestigungswinkel 100 ist mit der Trägerplattform 1 verbunden. Die Befestigungswinkel 100 und 101 dienen zur Befestigung des Moduls zum Beispiel in einem Stahlblechschrank.

In dieser Variante der Erfindung sind die Durchbrüche 93 ungenutzt bzw. blind.

Der Anschluss eines Pols eines Hochleistungsbauteils an mehreren Außenkontakten des Moduls hat den Vorteil, dass dies eine niederinduktive Verschaltung des Moduls mit externen Schaltungen gewährleistet.

In den Figuren 9A und 9B ist eine weitere vorteilhafte niederinduktive Beschaltung eines Moduls mit einem Hochleistungskondensator C und vier Außenanschlüssen 92, 92' vorgestellt, wobei jeder Außenanschluss großflächig ausgebildet und zur Befestigung an einer externen Stromschiene mittels zwei Schrauben geeignet ist.

In den Figuren 10A bis 10C ist ein weiteres Modul vorgestellt, das Außenkontakte 92 in Form von Schraubanschlüssen aufweist. Die Außenkontakte 92 sind in einer ersten und die Außenkontakte 92'' sind in einer zweiten Montageebene angeordnet. Die an den jeweiligen Kondensatoranschluss kontaktierten Außenkontakte 92 (oder 92'') sind vorzugsweise in derselben Montageebene angeordnet.

In den Figuren 11A bis 11C ist ein weiteres vorteilhaftes erfindungsgemäßes Modul gezeigt, welches an ein gleichartiges Modul angeschlossen ist. Der Kondensator C ist auf der Trägerplattform 1 des ersten Moduls montiert. Der Kondensator C'

ist auf der Trägerplattform 1' des zweiten Moduls angeordnet. Jedes Modul weist ein an der Trägerplattform 1 seitlich angeordnetes Kontaktelement 105 auf. Die Kontaktelemente der beiden Module sind einander zugewandt und so angeordnet, dass ihre entsprechenden Bohrungen übereinander angeordnet sind. Die beiden Kontaktelemente 105 sind mittels Befestigungsbolzen miteinander verbunden.

Das Kontaktelement 105 ist eine Bandleitung mit +/- Anschlüssen, durch welche die Kondensatoren C und C' niederinduktiv parallel verschaltet sind. Eine solche Verbindung der Kondensatormodule hat den Vorteil, dass die Komponente einer elektrischen Verbindung zwischen den Modulen im jeweiligen Modul integriert ist und daher an der Schnittstelle zwischen den Modulen auf eine externe Stromleitung verzichtet werden kann. Eine solche Kondensatorbatterie ist insbesondere zur Anwendung an der Schnittstelle zu einem IGBT-Umrichter geeignet und stellt eine wirtschaftliche Lösung für eine vibrationsfeste Zwischenkreiskapazität dar.

In den Figuren 12A bis 12B ist eine weitere Ausführungsform der Erfindung vorgestellt. Hier sind die Außenkontakte des Moduls in Form eines sogenannten Steckmessers ausgebildet. Diese Kontaktierung zeichnet sich durch eine besonders niedrige Eigeninduktivität und gleichzeitig durch eine hohe Stromtragfähigkeit aus.

Das Steckmesser weist Steckmesserkontakte 107 und 108 auf, die jeweils als ein Winklelement ausgebildet sind, das Öffnungen zur Aufnahme von Befestigungselementen 107a und 108a aufweist. Die Steckmesserkontakte 107 und 108 sind mittels der Befestigungselemente 107a und 108a an der Trägerplattform 1 befestigt.

Die Kondensatoranschlüsse, die hier nicht sichtbar sind, sind über sechs Gewindebolzen je Pol mit einem Anschluss 107 oder 108 des Steckmessers kontaktiert. Zwischen den beiden Steckmessengerkontakten 107 und 108 ist eine Trennwand 106 aus einem elektrisch isolierenden Material angeordnet. Das Modul kann mittels der Befestigungswinkel 100 auf einer externen Stromleitung befestigt werden.

Die Erfindung wurde nur aufgrund von wenigen Ausführungsbeispielen dargestellt, ist aber auf diese nicht beschränkt.

Alle Aspekte und Merkmale der Erfindung können beliebig miteinander sowie mit anderen an sich bekannten Maßnahmen z. B. zur Befestigung der Komponenten oder zur Ausgestaltung von Durchführungs- und Kontaktelementen kombiniert werden.

Bei Modulen mit hoher Nennspannung kann der Gehäusedeckel 2 bzw. die Ummantelung 2d gemäß Figur 7B aus Kunststoff bestehen.

Es ist vorgesehen, dass das Gehäuse für Hochleistungsbauteile gemäß dem Anspruch 26 die Merkmale der vorangehenden Ansprüche enthalten kann. Die in den Modulen mit nur einer Montageebene beschriebenen Komponenten können grundsätzlich auch in den Modulen mit zwei Montageebenen benutzt werden, wobei der Deckel nicht als eine Metallhaube, sondern als ein Metallmantel ausgebildet ist.

Im Gehäuse können als Hochleistungsbauteile Drehstromdrosseln angeordnet sein.

Im Deckel 2, vorzugsweise in zumindest einer Deckelwand kann zumindest eine Öffnung zur Befestigung von Hochleistungsbau-
teilen vorgesehen sein.

Bezugszeichenliste

1	Trägerplattform
1', 1d	Kunststoffplattform
2	Deckel
2d	Mantel
8	Imprägnieröffnung
10	Vertiefung im Insertbereich der Trägerplattform
18	erste Vertiefung
18a	dritte Vertiefung in der Trägerplattform
18b	Vergussmasse
18c	Befestigungselement (Insert)
19	zweite Vertiefung in der Trägerplattform zur Versenkung des Gewindebolzens 99
20	Hohlraum
21	Befestigungslasche
22	Bohrung in der Befestigungslasche 21
90	Stromschiene
90a	Isolation der Stromschiene 90
91	Stecker
92	Außenkontakt
92a	elektrischer Anschluss des Hochleistungsbauteils
92b	Befestigungselement (Schraube)
92c	Kontaktfeder
93	Durchbruch
93a	Stützelement
94	Isolierrahmen zur Halterung der Kontaktfedern 92c
95	Dichtungselement
95a	Verguss
96	Steckergehäuse
99	Befestigungselement (Gewindebolzen)
100	Befestigungswinkel
100a	Bohrungen

- 101 Befestigungswinkel
- 103 im Deckel ausgebildete Befestigungselemente
- 104 fünfte Vertiefungen in der Trägerplattform
- 105 Kontaktelement
- 106 isolierende Trennwand
- 107 Steckmesserkontakt
- 107a Befestigungselement
- 108 Steckmesserkontakt
- 108a Befestigungselement
- 109 Befestigungsbereich der Trägerplattform, der den
Bohrungen 22 in den Befestigungslaschen 21
gegenüberliegt
- 110 vierte Vertiefung in der Trägerplattform zur
Aufnahme von Hochleistungsbauteilen
- 111 Einrasterungselement
- C Kondensator

Patentansprüche

1. Gehäuse für elektrische Hochleistungsbauteile,
 - mit einer Trägerplattform (1) aus einem Faserverbundwerkstoff, enthaltend einen Anteil von Armierungsglasfasern, und mindestens einem fest mit der Trägerplattform verbundenen Deckel (2),
 - wobei der Anteil von Armierungsglasfasern im Faserverbundwerkstoff so gewählt ist, dass sein thermischer Längenausdehnungskoeffizient betragsmäßig maximal um 30% von dem des Materials des Deckels abweicht.
2. Gehäuse nach Anspruch 1,
bei dem der thermische Längenausdehnungskoeffizient des Faserverbundwerkstoffs betragsmäßig maximal um 20% von dem des Materials des Deckels abweicht.
3. Gehäuse nach Anspruch 1,
bei dem der thermische Längenausdehnungskoeffizient des Faserverbundwerkstoffs betragsmäßig maximal um 10% von dem des Materials des Deckels abweicht.
4. Gehäuse nach Anspruch 1 bis 3,
bei dem der Gewichtsanteil von Armierungsglasfasern zwischen 50 und 90% liegt.
5. Gehäuse nach Anspruch 4,
bei dem der Anteil von Armierungsglasfasern zwischen 60 und 75% liegt.
6. Gehäuse nach Anspruch 1 bis 5,
wobei der Deckel (2) aus Metall besteht.

7. Gehäuse nach Anspruch 1 bis 6,
wobei der Deckel (2) mit der Trägerplattform in mindestens
einem Bereich abschließt.

8. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
bei dem der Deckel (2) in eine erste Vertiefung (18) hinein-
ragt.

9. Gehäuse nach Anspruch 1 bis 8,
bei dem am Deckel auf der Seite der Trägerplattform (1)
Befestigungslaschen (21) ausgebildet sind, die jeweils
mindestens eine Bohrung (22) aufweisen,
bei dem die Trägerplattform (1) Öffnungen aufweist,
bei dem Befestigungselemente (99) vorgesehen sind, welche die
Öffnungen der Trägerplattform (1) mit den entsprechenden
Bohrungen (22) der Befestigungslaschen (21) verbinden.

10. Gehäuse nach Anspruch 1 bis 9,
bei dem in der Trägerplattform (1) mindestens eine vierte
Vertiefung (110) zur Aufnahme von Hochleistungsbauteilen
vorgesehen ist.

11. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
bei dem in mindestens einer Seitenwand der Trägerplattform
(1) Inserts (18c) in Form von Buchsen zur Aufnahme von
Befestigungselementen eingebaut sind,
wobei die Achsen der Buchsen parallel zum Boden der
Trägerplattform (1) verlaufen, wobei die Seitenwand der
Trägerplattform (1) im Bereich der Buchsen senkrecht zu ihrem
Boden verläuft.

12. Gehäuse nach Anspruch 1 bis 11,
bei dem in der Trägerplattform (1) Durchbrüche (93) zur

Aufnahme von elektrischen Durchführungen zwischen der Innen- und Außenseite des Gehäuses ausgebildet sind.

13. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem in der Trägerplattform (1) im Mittenbereich eine vierte Vertiefung (110) zur Aufnahme von Hochleistungsbauteilen vorgesehen ist.

14. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei dem in zumindest einer Deckelwand zumindest eine Öffnung zur Befestigung von Hochleistungsbauteilen vorgesehen ist.

15. Gehäuse nach Anspruch 1 bis 14, bei dem in einer Seitenwand oder Stirnwand des Deckels (2) zumindest eine Imprägnieröffnung (8) vorgesehen ist.

16. Gehäuse für Hochleistungsbauteile,
- das zwei parallele Montageebenen aufweist,
- enthaltend zwei den Montageebenen entsprechenden Kunststoffplattformen (1', 1d) aus einem Faserverbundwerkstoff und einen zwischen den Kunststoffplattformen angeordnete und fest damit verbundenen Mantel (2d),
- wobei in jeder Kunststoffplattform (1', 1d) Durchbrüche (93) zur Aufnahme von elektrischen Durchführungen ausgebildet sind,
- wobei der Anteil von Armierungsglasfasern in jeder Kunststoffplattform (1', 1d) so eingestellt ist, dass der Längenausdehnungskoeffizient der Kunststoffplattform betragsmäßig um $\beta < 30\%$ von dem des Deckels (2) abweicht.

17. Modul mit einem Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 16,

bei dem im Gehäuse Kondensatoren (C) befestigt sind.

18. Modul nach Anspruch 17,
bei dem im Gehäuse Drehstromdrosseln befestigt sind.

19. Modul nach Anspruch 17 oder 18,
bei dem die Durchbrüche (93) zur Aufnahme von elektrischen
Durchführungen für Flachbandleitungen ausgelegt sind.

20. Modul nach einem der Ansprüche 17 bis 19,
bei dem Außenkontakte (92) in Form von Steckerclips,
Befestigungslaschen, einem Steckmesser oder Gewindebolzen
vorgesehen sind.

21. Modul nach einem der Ansprüche 17 bis 20,
bei dem der elektrische Anschluss (92a) eines jeden Kon-
densators mit mehreren Außenkontakten (92) des Moduls
kontaktiert ist.

Zusammenfassung

Gehäuse für Hochleistungsbauteile

Die Erfindung betrifft ein Gehäuse für Hochleistungsbauteile, insbesondere Hochleistungskondensatoren. Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, ein Gehäuse bereitzustellen, das eine Trägerplattform aus einem geeigneten elektrisch isolierenden Material und einen vorzugsweise metallischen Deckel aufweist, wobei die thermischen Ausdehnungskoeffizienten der Plattform und des Deckels aneinander angepasst sind. Diese Anpassung wird erfindungsgemäß durch die Einstellung von Glasfaseranteil in einem Faserverbundwerkstoff erreicht.

Figur 1A

1/13

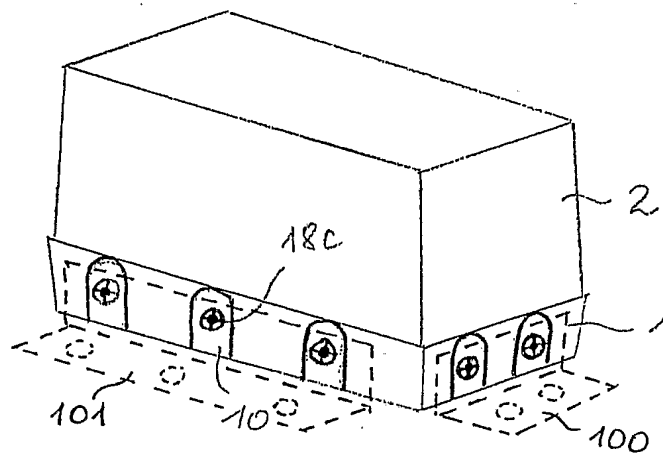


Fig. 1A

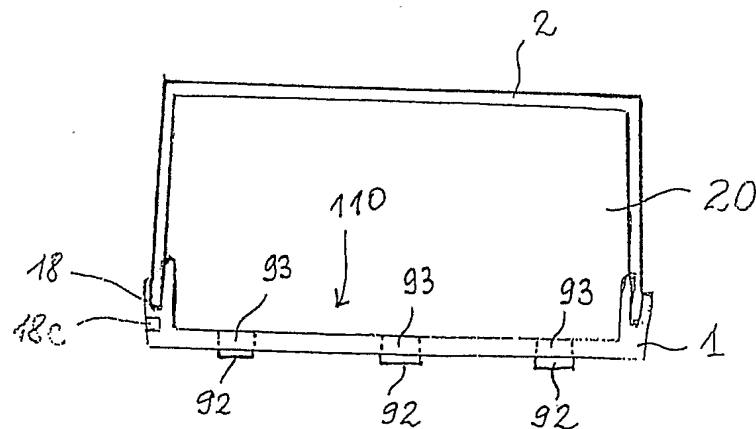


Fig. 1B

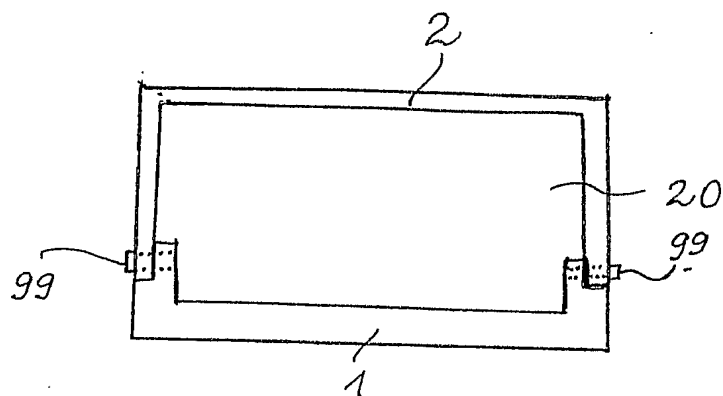


Fig. 1C

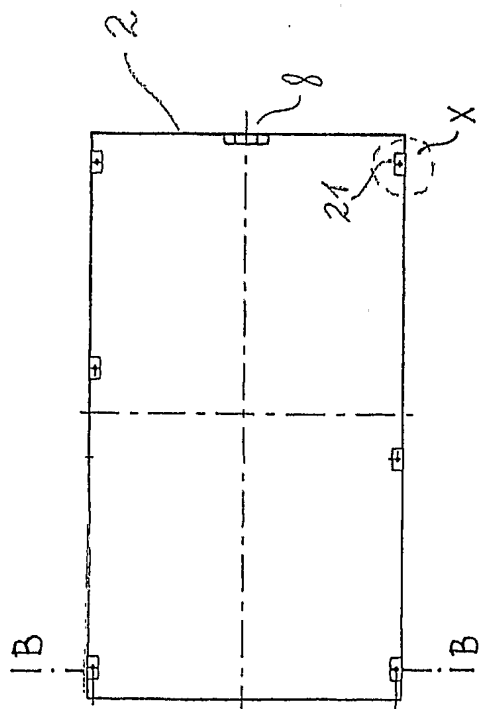


Fig. 2A

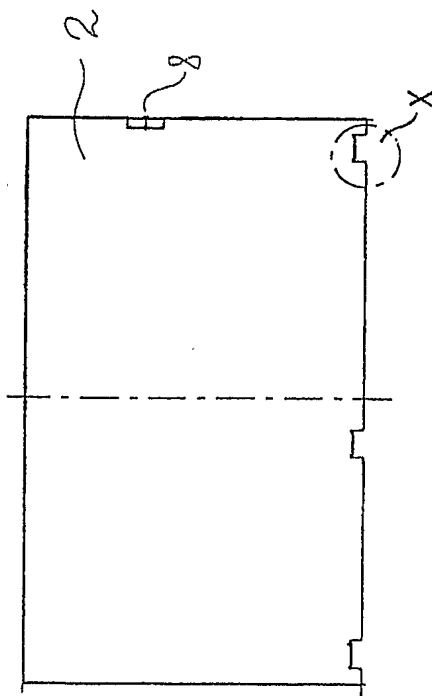


Fig. 2B

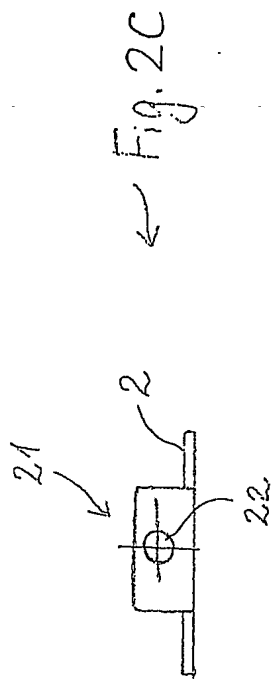


Fig. 2C

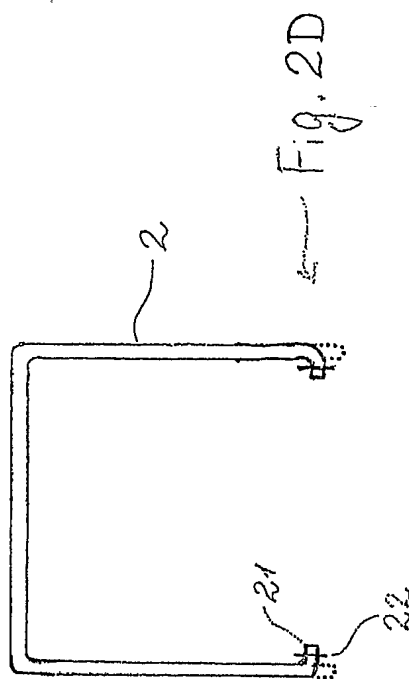
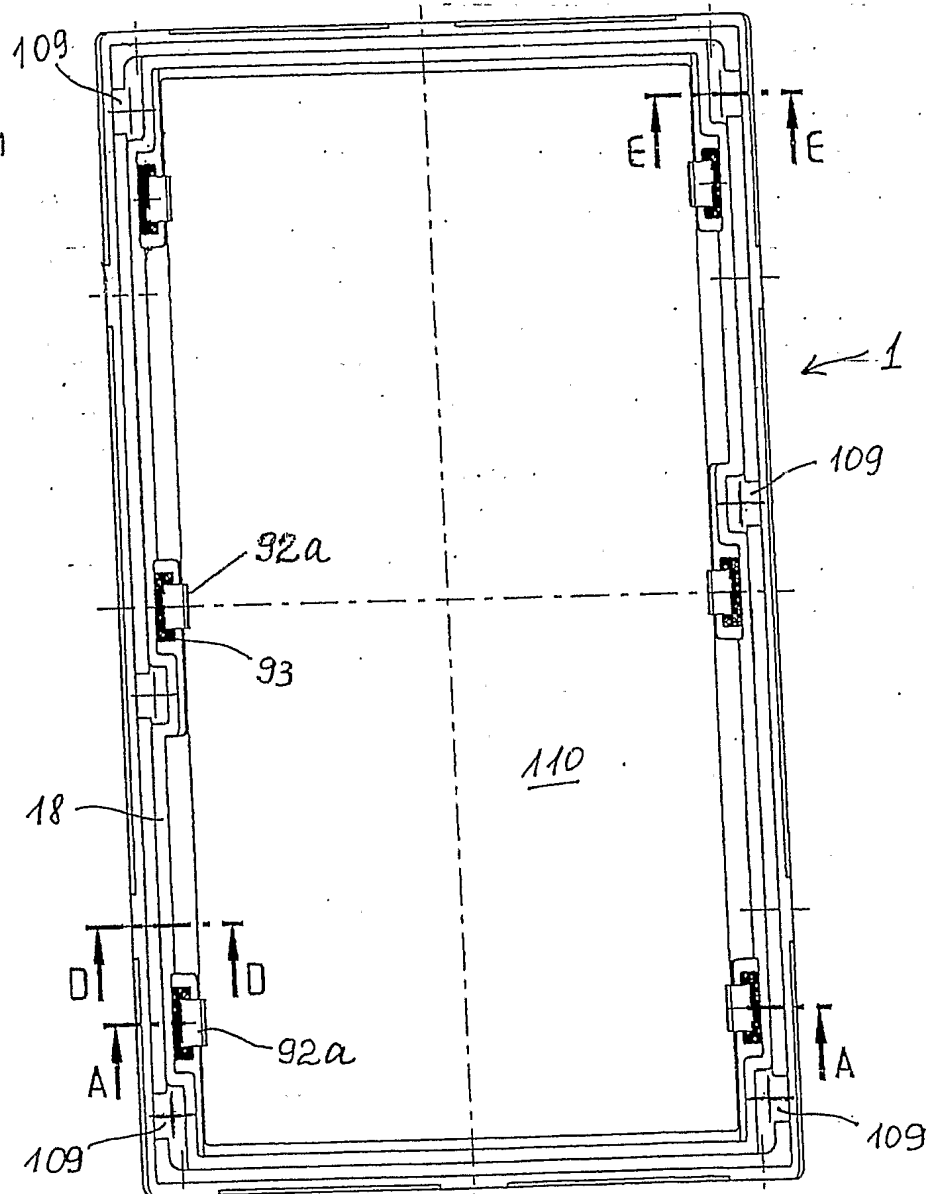


Fig. 2D

Fig. 3



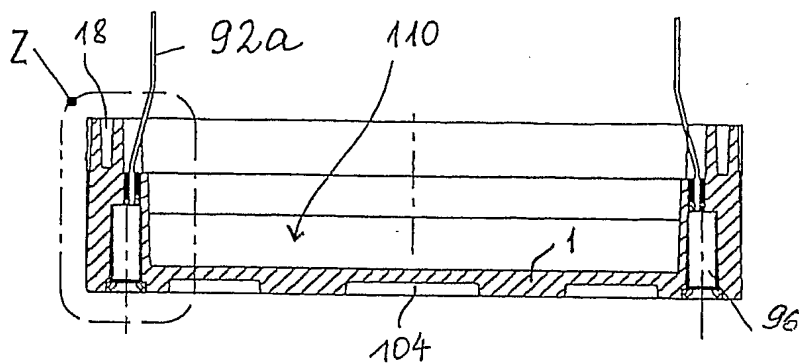


Fig. 4A

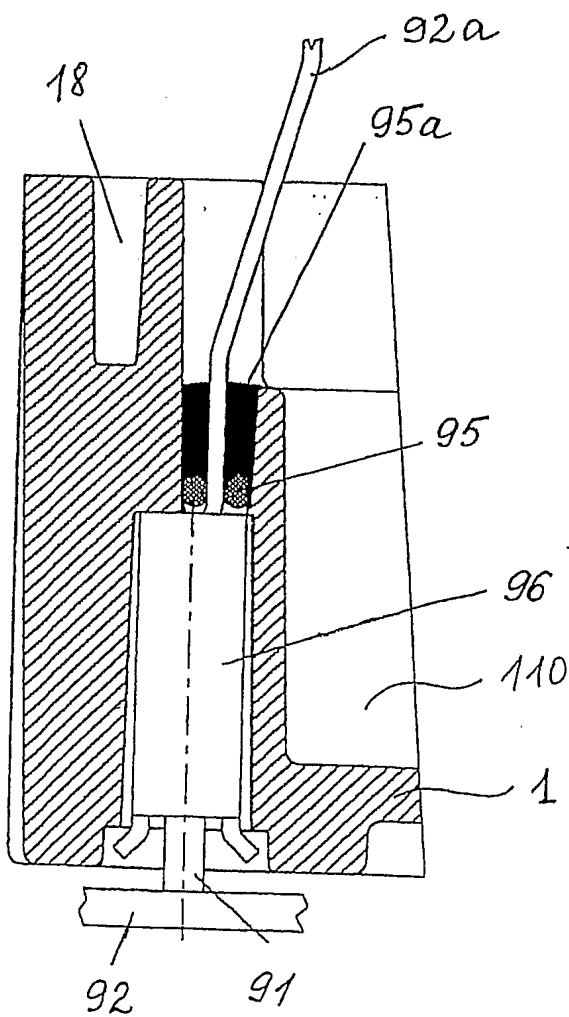


Fig. 4B

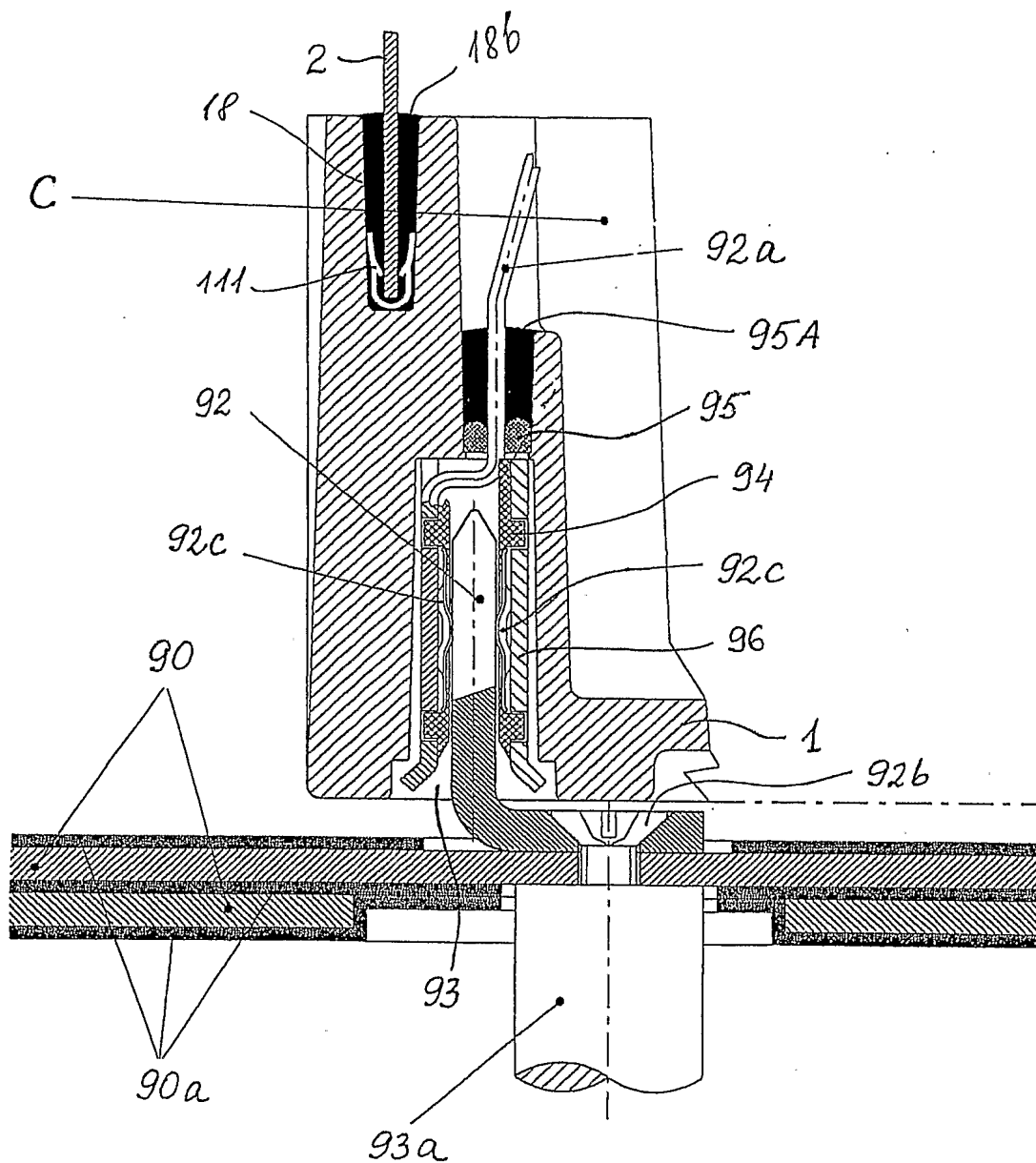


Fig. 4C

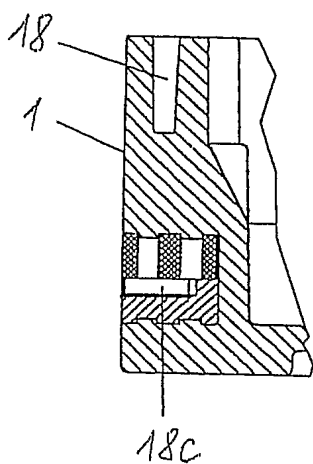


Fig. 5 A

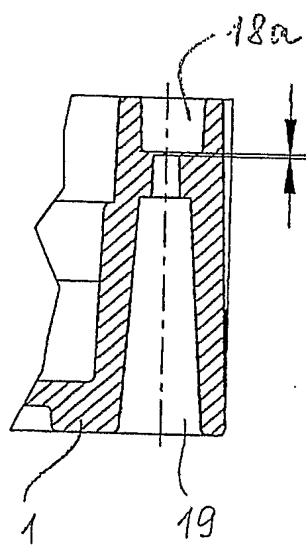


Fig. 5 B

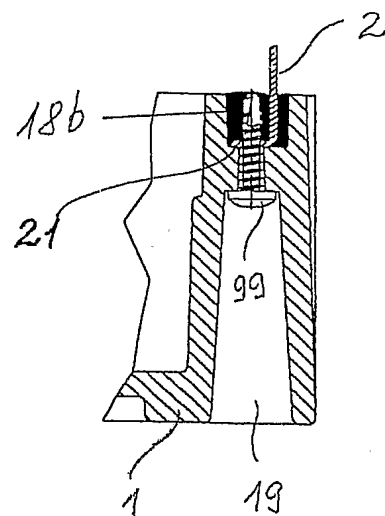


Fig. 5 C

P2004, 0198

8143

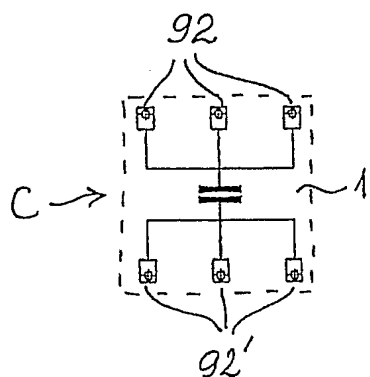


Fig. 6A

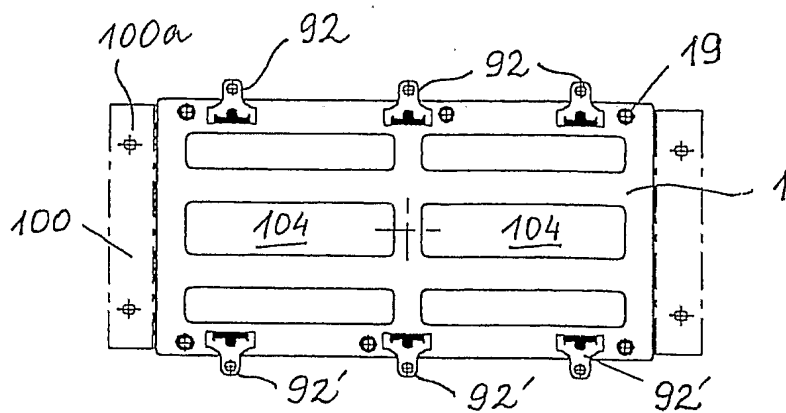


Fig. 6B

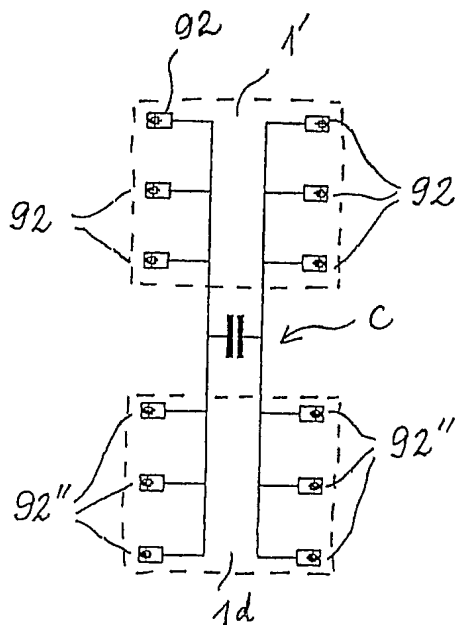


Fig. 7A

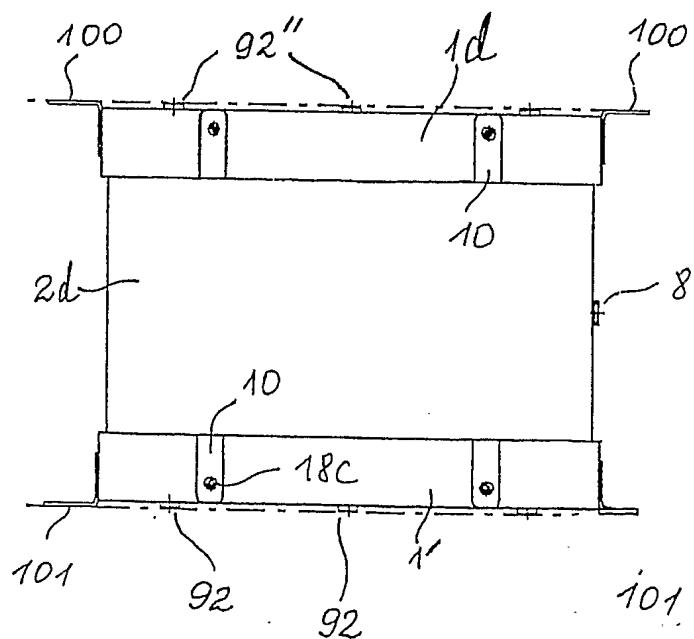


Fig. 7B

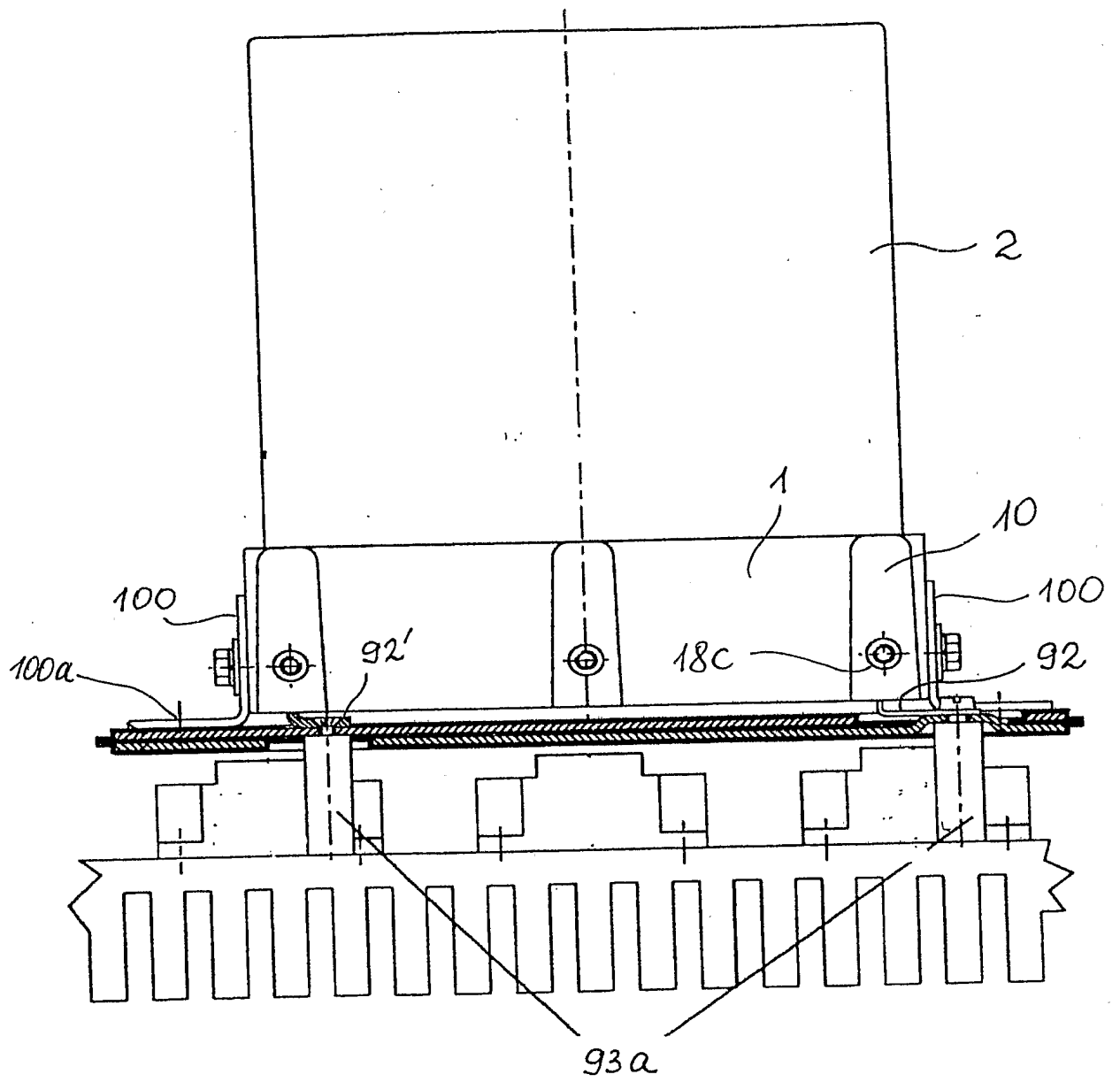


Fig. 6c

10143

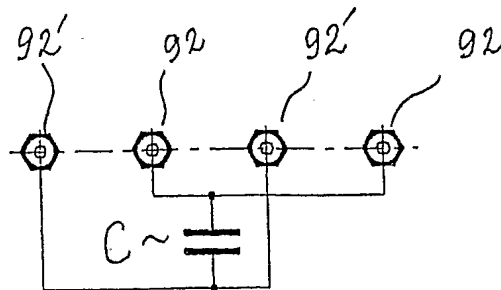


Fig. 8A

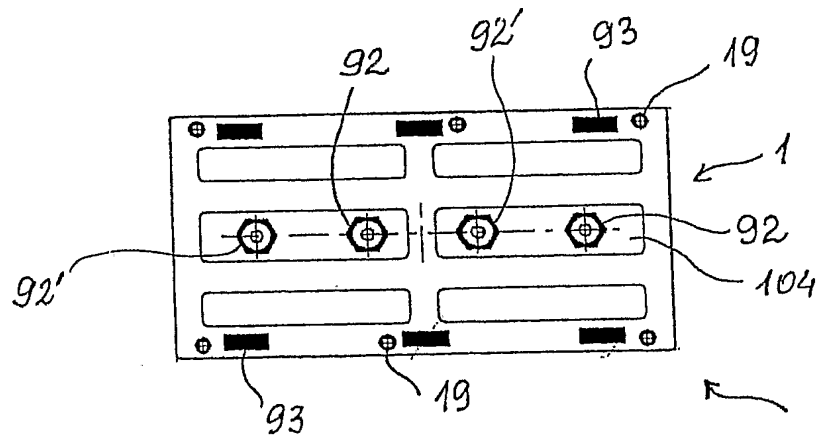


Fig. 8B

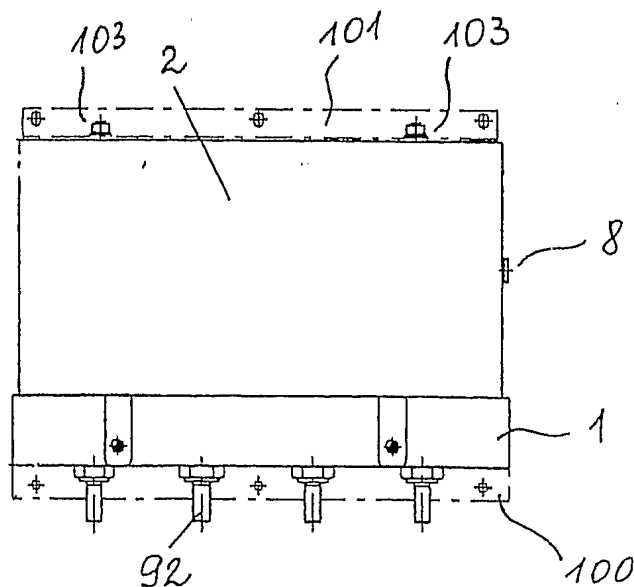


Fig. 8C

Fig. 9A

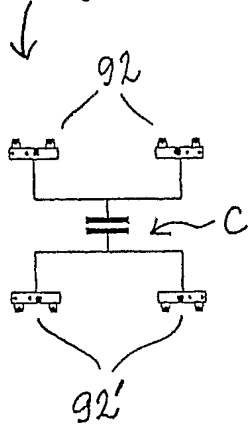


Fig. 9B

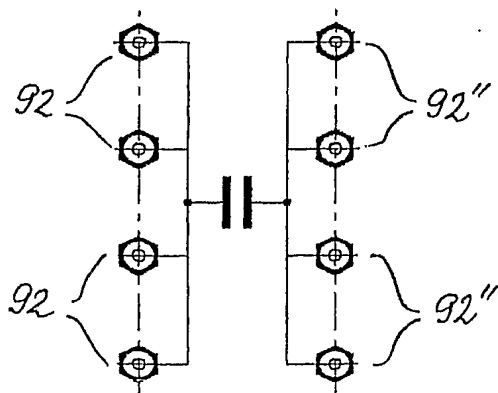
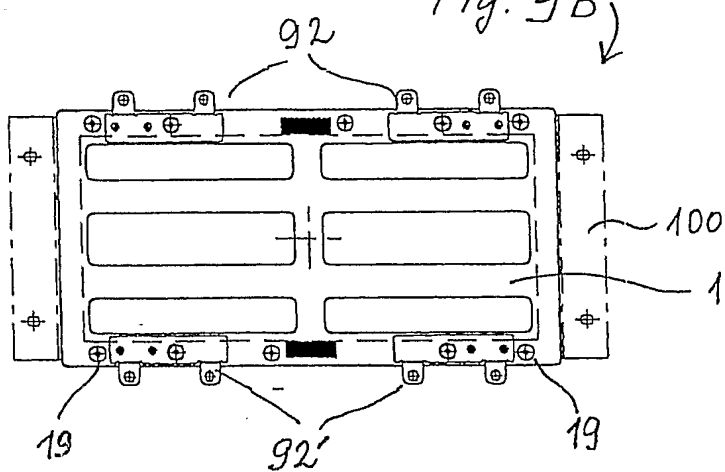


Fig. 10A

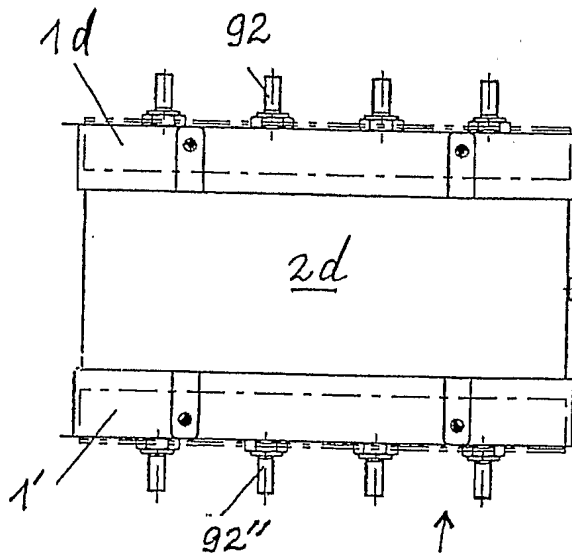


Fig. 10C

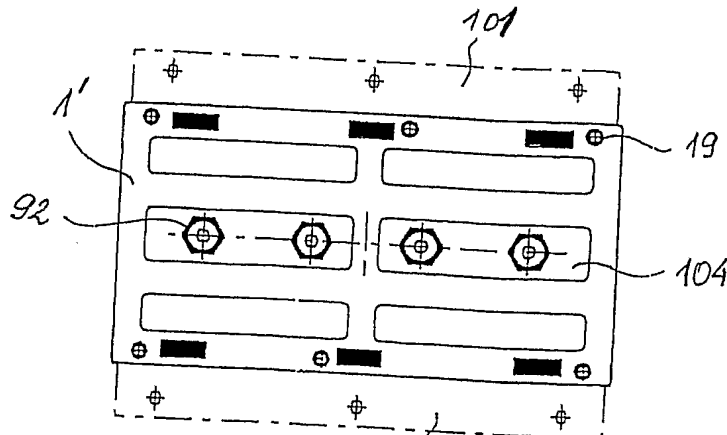


Fig. 10B

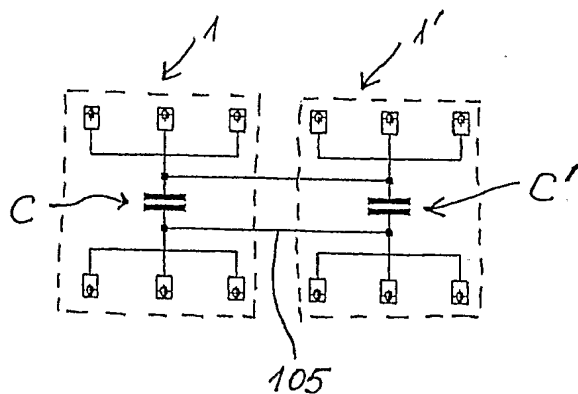


Fig. 11A

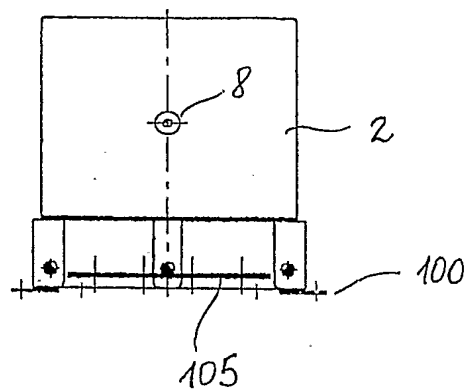


Fig. 11C

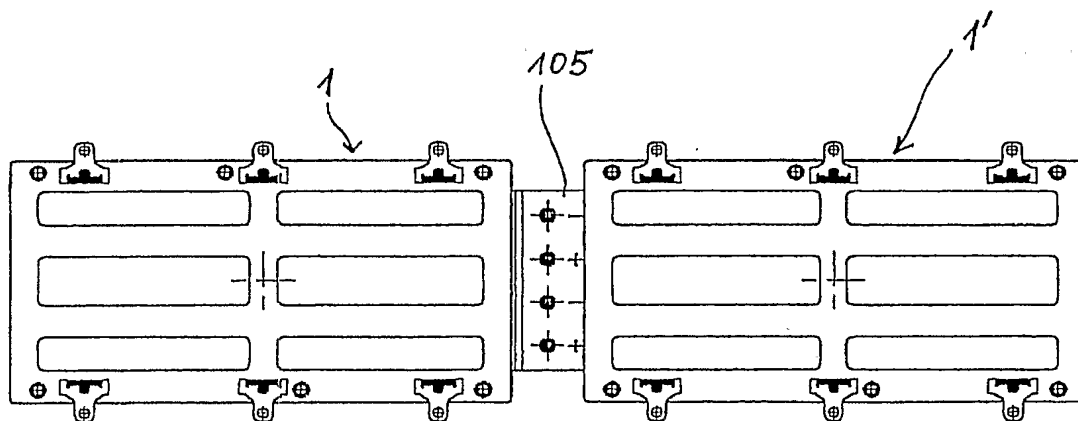


Fig. 11B

Fig. 12 A

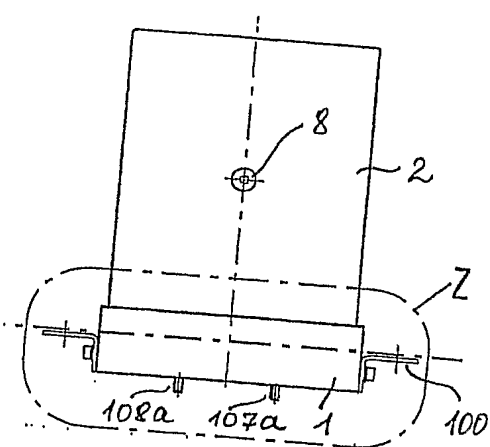
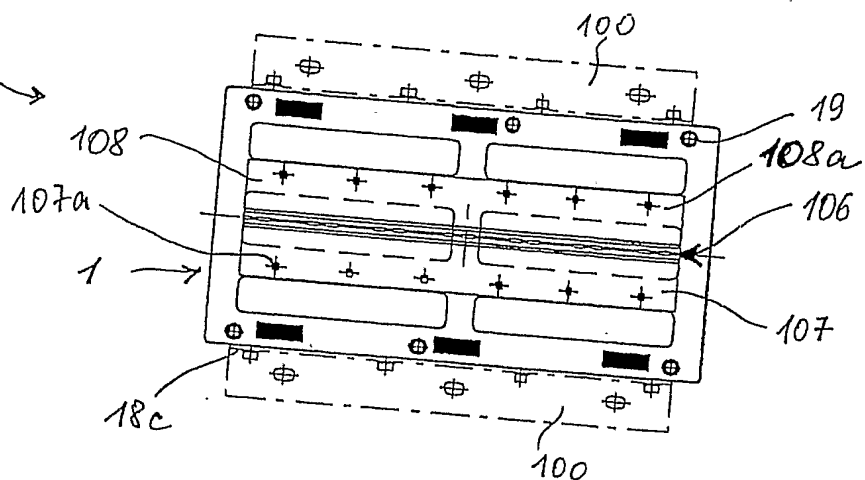


Fig. 12 B

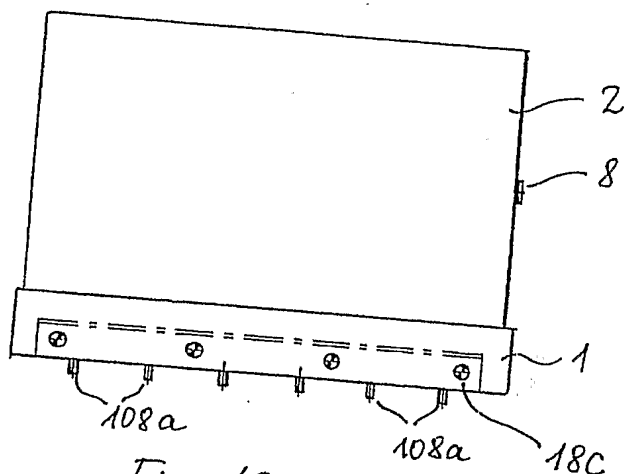


Fig. 12 C

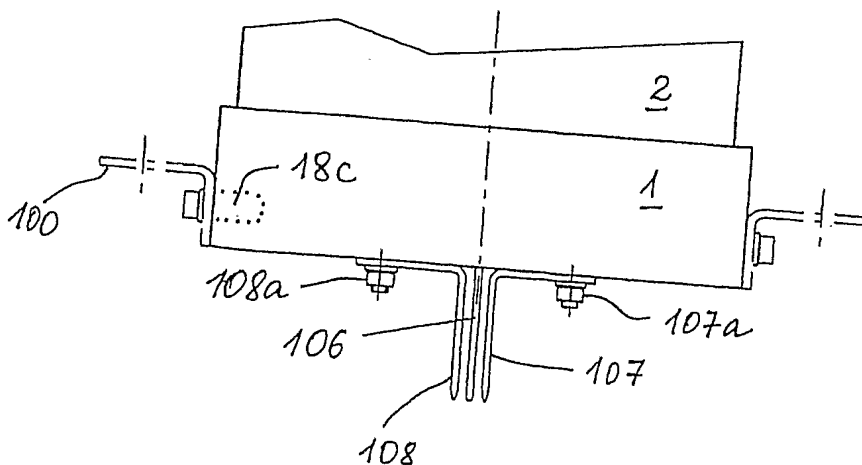


Fig. 12 D